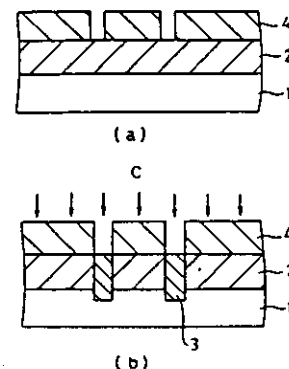


(54) FORMATION OF LAYER OF SEMICONDUCTOR DEVICE THROUGH ION IMPLANTATION

(11) 1-37835 (A) (43) 8.2.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-193680 (22) 4.8.1987
 (71) NEC CORP (72) HIDEKI SUZUKI
 (51) Int. Cl. H01L21/265, H01L21/28, H01L21/76

PURPOSE: To form an ion implanting layer in arbitrary concentration distribution in the depth direction of a substrate by varying the energy of implanting ion beams continuously or by stages.

CONSTITUTION: An N epitaxial layer 2 is formed onto a P-type substrate 1, and a mask 4 for implanting ions is executed. O^+ ions are implanted so as to reach to the substrate 1 from the surface, thus shaping a pair of SiO_2 layers 3. Beam energy is changed continuously or by stages at that time. The range of variation of beams is brought to approximately several keV~200keV, and beam currents are kept constant with the fluctuation of energy or beam currents are controlled, thus acquiring desired concentration distribution. According to the constitution, a region in which the concentration distribution of O^+ ions is kept constant is formed deeply up to the substrate 1, thus obtaining the SiO_2 layers 3 for element isolation.

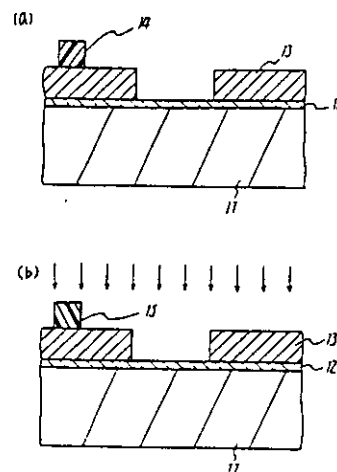
c: $^{16}O^+$ ion

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(11) 1-37836 (A) (43) 8.2.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-194961 (22) 3.8.1987
 (71) NEC CORP (72) JUNJI YAMAZAKI
 (51) Int. Cl. H01L21/265

PURPOSE: To make sure the execution of ion implantation work by previously forming a photo-resist film having an area smaller than a metallic film patterned and not brought into contact with an edge onto the metallic film.

CONSTITUTION: An SiO_2 film 12 is shaped onto a semiconductor substrate 11, an Al film 13 is formed and patterned through a photolithographic technique, and a photo-resist pattern 14 is shaped onto the Al film by using the photolithographic technique again. When ions are implanted under the state, the photo-resist 14 on the Al film 13 is changed into a discolored photo-resist 15. Consequently, ion implantation work can be made sure at that time. Since the photo-resist 14 is not brought into contact with the edge of the Al film 13, storage charges by ion implantation generate no defect of Al.



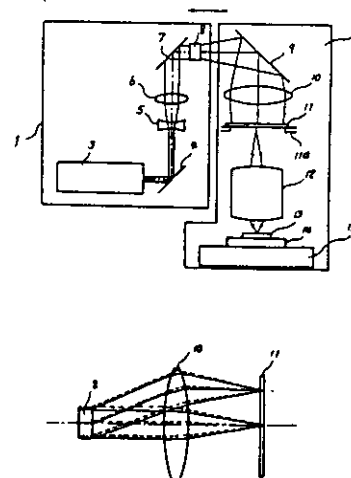
12: silicon oxide film

(54) SEMICONDUCTOR EXPOSURE DEVICE

(11) 1-37837 (A) (43) 8.2.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-194595 (22) 4.8.1987
 (71) CANON INC (72) KAZUHIRO TAKAHASHI
 (51) Int. Cl. H01L21/30, H01S3/101

PURPOSE: To prevent the variation of an illumination range by the slight positional displacement of an exposure device, and to conduct stabilized illumination by separately constituting a Kohler illumination optical system and an illumination light source section, directly receiving light from the light source section by a Kohler illumination optical system and performing Köhler illumination.

CONSTITUTION: When an XY stage 14 is moved, the center of gravity of an exposure device 2 is shifted, and the exposure device 2 is tilted slightly and vibrated. Since a light source section 3 is separated from the exposure mechanism section 2, including even an optical integrator 8, incident luminous flux to the optical integrator 8 is kept constant even when the exposure mechanism section is inclined slightly or vibrated. The relative positions of the integrator 8 and a lens 10 and a reticle 11 change, but the range of illumination on the reticle 11 is not altered when a secondary light source shaped by the integrator 8 and the entrance pupil of a projection optical system 12 are arranged so as to be conjugated, that is, they are Köhler-illuminated by the lens 10, thus resulting in stabilized illumination at all times.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭64-37837

⑫ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/30

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

S-7376-5F

L-7376-5F

7630-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月8日

H 01 S 3/101

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体露光装置

⑮ 特 願 昭62-194595

⑯ 出 願 昭62(1987)8月4日

⑰ 発 明 者 高 橋 和 弘 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社
小杉事業所内

⑱ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 丸 島 儀一

明 細 書

1. 発明の名称

半導体露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) マスク及びウエハを照明する為の光を出射する光源部と前記光源部とは物理的に分離して構成され前記光源部からの光を直接受けてケラー照明を行うケラー照明光学系とを有する事の特徴とする半導体露光装置。

(2) 前記光源部はエキシマレーザ光源を含む事の特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

(3) 前記光源部は前記エキシマレーザ光源からの光により2次光源を形成するオブティカルインテグレートを含む事の特徴とする特許請求の範囲第2項記載の半導体露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体素子の焼付装置で、光源と装置本体を別々に配置する半導体露光装置に関するも

のである。

〔従来の技術〕

一般にIC、LSI等を製造する為の露光装置においては、IC、LSI等の集積回路を描いたマスクパターンを照明用光学系により照明し、マスクパターンをシリコンウエハー面上に、露光機構部内の投影光学系により投影し露光している。照明用光源としては超高圧水銀等、ハロゲンランプ等が多く用いられている。照明用光源は高いスループットを得る為にウエハー面上で十分な照明が得られること及び投影光学系の光学性能が充分発揮できるような波長幅の狭いスペクトルを放射すること等が要求される。

一方露光機構部内の投影光学系は通常狭い波長域に対してのみ収差補正がなされているので、照明用光学系の一部に干渉フィルターを用いて光源からの光束のスペクトル幅をなるべく狭くしている。

従って照明用の光束強度が低下する傾向がある。

この為に従来から露光装置には高出力の光源が

要求されている。

一般に高出力でしかもスペクトル幅の狭い光束を発振する光源は装置全体が必然的に大型化してくる。

例えばエキシマレーザは高出力で例えば発振波長が248.5nm、249.5nm等と短くしかもグレーティング等により極めて狭いスペクトル幅の光束を放射することができる。又内部に封入するガスを変えることにより発振波長を変えることも出来る。しかしながらこのエキシマレーザは極めて大型でしかも高重量である。例えば大きさが150×100×50cmで重さは150kg程ある。この為エキシマレーザを露光装置内に配置し全体的に一体化して構成することは極めて難しい。

又一般に照明用光源には寿命があり長期期間の使用後には新しい光源と交換しなければならない。

しかしながら露光装置は大型でかつ内部の構成は極めて複雑でしかも高精度に組立てられている。従って露光装置内で光源を交換し他の部材と精度良く合致するように調整することは時間もかかり

光源からの光束を露光機構部の所定位置に精度良く入射させることは非常に困難となり、照度の低下や照度のムラが発生する。特に振動があると照明光学系によるマスクパターンの照明を均一に行うことが困難となり、マスクパターンをウエハー面上に焼付ける際の線幅変化等の誤差となってIC、LSI等の製造上の不良率を高めてしまう。

これを解決する手段として、従来は特表昭61-502507号に示される様に、露光用光源以外に光源を含む装置とステツピングテーブルを含む装置との位置ずれを検知する為の光源を設け、ステツピングテーブルを含む装置に入射するこの検知用光源からの光束の位置ずれをモニタ、その結果に基づいてガルバノメータミラーを作動させて、光路を補正していた。しかしこの方法は、ずれモニタ手段とずれ補正手段が露光装置とは別に必要で装置が大変複雑であった。

本発明は照明用光源と露光機構部と別個独立に構成したにもかかわらず露光機構部内で生じる振動の影響を簡単な構成で除去した高精度の露光装

大変面倒である。

以上のように露光装置に用いる照明用光源が大型でしかも高重量の場合や頻繁に照明用光源を交換する場合には照明用光源と露光機構部とを別個独立に構成するのが好ましい。

〔発明が解決しようとしている問題点〕

しかしながら照明用光源と露光機構部とを別個独立に構成した場合、マスクパターンを均一に照明する為に光源からの光束を露光機構部の光束受光部に常に同一の条件で精度良く入射させなければならない。

一般に露光機構部にはステツプアンドリビートの為、例えば大きさが約30×30cm、重さが約20kgのX、Yステージを移動させたり、又マスクパターンとウエハーの焦点を自動的に行うオートフォーカス機構による焦点合わせの為の移動部材が組込まれている。そして繰り返し焦点合わせや露光を行う為に露光機構部内では常に部材が移動している。この為どうしても露光機構部の各部材が僅かであるが振動してしまう。従って別個独立の

装置の提供を目的とする。

〔問題点を解決するための手段（及び作用）〕

本発明によれば光源部とケーラー照明光学系を別個独立に構成し、ケーラー照明光学系が光源部からの光を直接受けてマスクパターン面や第2オブティカルインテグレータの入射面等をケーラー照明するようにしているので、XYステージ等の部材の移動により装置がわずかながら振動したり、又、傾くといった場合に光源部、例えば二次光源であるオブティカルインテグレータとマスクパターン面の相対位置ズレを起こしてもマスクパターン面の照明範囲は常に一定である。この為XYステージの移動に対しても照度の低下や照度のムラを防ぐことができる。

〔実施例〕

第1図に本発明の第1の実施例の構成概略図を示す。同図において1は照明光源部であり、2は露光機構部であり、1、2は別個独立に構成されている。即ち両者は物理的に分離状態にある。3は照明光源で、例えばエキシマレーザのような高出力の大型

光源である。4はミラーであり、6は凹レンズ、6は凸レンズであり、5,6はビームエキパンダーとしての役割を持っており、レーザのビーム径をおおよそオプティカルインテグレータの大きさに広げるものである。7はミラーであり、8はレチクル上を均一に照明するためのオプティカルインテグレータである。照明光源部1はレーザ3からオプティカルインテグレータ8までで構成されている。9はミラーであり、10はコンデンサレンズでオプティカルインテグレータ8を発した光束をコリメートする。11は回路パターンが描かれているレチクル、11aはレチクルを吸着保持するレチクルホルダ、12はレチクルのパターンを投影する投影光学系、13は投影レンズ12においてレチクル11のパターンが焼付けられるウエハである。14はXYステージでありウエハ13を吸着保持し、かつステップアンドリピートで焼付けを行う際にXY方向に移動する。15は露光装置の定盤である。

露光機構部2は照明光学系の一部であるミラー9から定盤15までで構成されている。通常露光装置

の関係は変化するが、オプティカルインテグレータ8により形成される2次光源と投影光学系12の入射瞳が共役、即ちコンデンサレンズ10でケーラー照明するように配置しているのでレチクル11上での照明範囲が変化するようなことは起こらない。これを図により説明する。第2図にオプティカルインテグレータ8とコンデンサレンズ10とレチクル11の光学的配置を示す。実線が静止状態での光束を表わしている。点線はXYステージの移動によって露光機構部がわずかに傾き、オプティカルインテグレータ8との位置がズレた場合である。図では露光機構部を固定した相対変化としてオプティカルインテグレータ8を移動させてある。図からもわかるように、位置ズレが起こってもオプティカルインテグレータ8を射出した光は位置によらずレチクル11の同一の位置に入射しており、位置ズレが起こっても照度分布が変化しない。第3図に本発明の第2の実施例の構成概略図を示す。以下の図面では第1図に示した部材と同様の部材は同じ符号で示す。第1の実施例では、第1図矢印方向に照明光

は、この他にアライメント機構、オートフォーカス機構、ウエハ搬送機構等々によって構成されこれらも露光機構部2に含まれるが、ここでは本発明の効果と直接関係しないので図示していない。

XYステージが移動すると装置内での重心の移動が起こり、露光機構部2がわずかに傾いたり振動したりする。光源と露光装置を分離配置した場合には、わずかな傾きであったとしても光源側の光軸と装置側の光軸のズレが生じる。この時オプティカルインテグレータ8に入射する光束が位置ズレを起こし、さらにはオプティカルインテグレータ8上に非露光部を生じることもある。この場合レチクル上での照度のムラとなる。本実施例では、光源部1と露光機構部2の分離は光源部にオプティカルインテグレータ8までを含んでいるので露光機構部2がわずかに傾いたり振動する場合にもオプティカルインテグレータ8に入射する光束は常に一定であり、光源のみを分離配置した場合のような問題は起こらない。又、オプティカルインテグレータ8とコンデンサレンズ10、レチクル11との相対位

置関係は変化しない。光源部1と露光機構部2の相対移動がおこった場合には照明範囲が変化してしまう。第2の実施例は第3図からわかる様に、照明光源部1と露光機構部2は上下方向に分離されているので図面左右方向に両者の相対移動が発生しても、前述の原理で照明範囲は不変である。半導体露光装置においては、露光状態に影響を与える様な両者の相対振動は主にXYステージ14によりX,Y方向に発生し、第3図矢印方向、即ちZ方向には振動発生しにくいので、この様に分離配置する事でより照明範囲の変動しない装置が実現できる。

第4図に第3の実施例の構成概略図を示す。図中8a, 8bはオプティカルインテグレータであり、それぞれは光源3側から光を受けて複数の2次光源を形成し、かつそれぞれの形成する2次光源は投影光学系12の入射瞳と共役関係にある。10aはコンデンサレンズである。又、インテグレータ8bの光入射面はコンデンサレンズ10aの、レチクル11はコンデンサレンズ10のそれぞれ後側焦点位置でこの

実施例の装置においてはオブティカルインテグレータを複数(ここでは2つ)用いる事でレチクル11、ウエハ13上での光強度の一様性をより改善している。この複数のオブティカルインテグレータを用いた照明系については、特開昭59-7359号公報等に詳細がある。本装置も前述した実施例同様、オブティカルインテグレータ8bによって形成された2次光源からの光でケーラー照明され、オブティカルインテグレータ8bとケーラー照明光学系であるコンデンサレンズ10との間で照明光源部1と露光機構部2とを分離している、両者が相対移動をおこしても照度分布は変化をおこさない。

第5図は本発明の第4の実施例の構成概略図である。本装置においても、第3の実施例同様2つのオブティカルインテグレータを使用し、それぞれの形成する2次光源には投影光学系12の入射瞳と共役で、かつインテグレータ8bの光入射面はコンデンサレンズ10aの、レチクル11はコンデンサレンズ10のそれぞれ後側焦点位置である。ただし、

対し同様に像108aが形成されている。照明光源部1と露光機構部2とが正規の位置にある場合、像108aのうちの中心像108a₀は投影レンズの入射瞳の中心に来るが、両者が相対移動すると、図の様に像108a₀は中心からずれる。しかし前述原理によりオブティカルインテグレータ8bの入射面位置の照明域は不変で、オブティカルインテグレータ8bは露光機構部2に対して実質的に固定であり、像108aの移動量は実際のインテグレータ8aの移動量より像の縮小分小さくなり、かつ2次光源像108bの位置は変化しないので全体として瞳位置での光源像の移動は前述の実施例のものより小さくてすみ、レチクル上の照明範囲が不変になるだけでなく照明方向の変化も小さくできる。

この様にオブティカルインテグレータが複数ある場合はどのインテグレータの後で分離しても本願効果が得られる。又この時、より光源側のインテグレータの後で分離すれば、照明方向の変化も小さくなる。

オブティカルインテグレータ8bは露光機構部2に設けられ、照明光源部1とは物理的に分離されている。図に示す様に、本装置ではオブティカルインテグレータ8aとコンデンサレンズ10aとの間で照明光源部1と露光機構部2とを分離している。オブティカルインテグレータ8bの入射面は、オブティカルインテグレータ8aによって形成された2次光源からの光によってケーラー照明されている。本装置において、第6図矢印方向に両者の相対移動が発生した場合においてもオブティカルインテグレータ8bがコンデンサレンズ10aの後側焦点位置にあるので、第2図で説明したように8bの照明範囲が不変でレチクル11上の照度分布は変化しない。

第6図は投影光学系12の入射瞳位置における2次光源像を示す。第6図中、108aはオブティカルインテグレータ8aの2次光源の像、即ちオブティカルインテグレータ8bによって形成された2次光源の1つの像である。108bはオブティカルインテグレータ8bの各構成レンズの2次光源像である。図では省略しているが、各構成レンズ108bに

[発明の効果]

以上説明したように、ケーラー照明光学系と照明光源部を別個独立に構成し、光源部からの光を直接ケーラー照明光学系で受けてケーラー照明することにより、露光装置のわずかな位置ズレに対しても照明範囲が不変となり、常に安定した照明を行うことが可能となった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の構成概略図、第2図はオブティカルインテグレータとレチクルの光学配置を示した図、第3図は本発明の第2実施例の構成概略図、第4図は本発明の第3実施例の構成概略図、第5図は本発明の第4実施例の構成概略図、第6図は第4実施例におけるオブティカルインテグレータ部を示した図である。

図中、

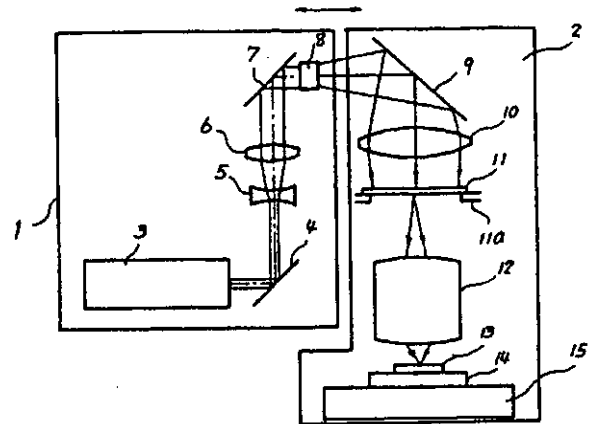
1は照明光源部、2は露光機構部、3はレーザー光源、4はミラー、5は凹レンズ、6は凸レンズ、7はミラー、8はオブティカルインテグレータ、9はミラー、10はコンデンサレンズ、11はレチク

ル、12は投影光学系、13はウエハ、14はXYステージ、15は定盤である。

第1図

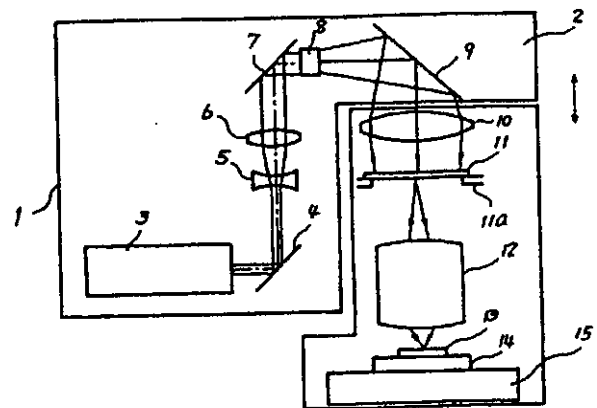
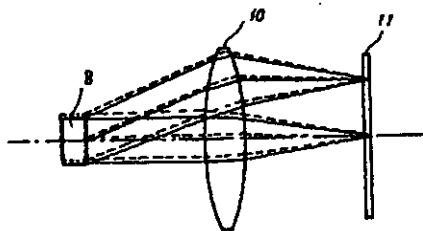
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 徹 一

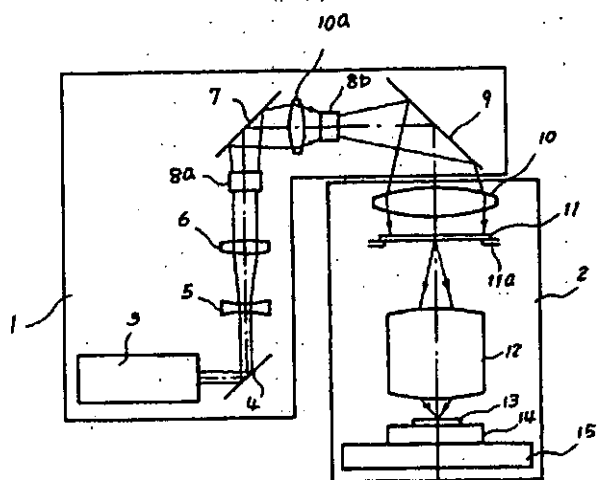


第3図

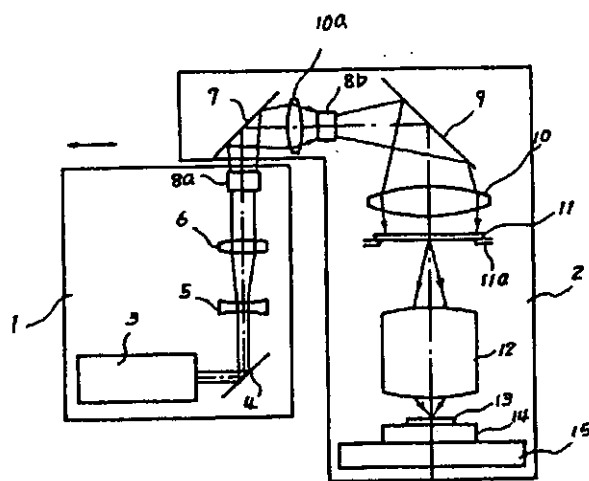
第2図



第4図



第5図



第6図

